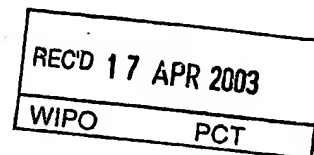


Rec'd PCT/PTO 23 JUN 2004

107500043
PCT/DE02704739

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 63 117.0

Anmeldetag: 24. Dezember 2001

Anmelder/Inhaber: Reitter & Schefenacker GmbH & Co KG,
Esslingen/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden
LED-Körpern in zwei zeitlich getrennten Stufen

IPC: H 01 L, F 21 S, F 21 V

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

A 9161
08/00
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY



Reitter & Schefenacker GmbH & Co. KG
Esslingen

22.12.2001

5 **Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern in zwei
zeitlich getrennten Stufen**

Beschreibung

10

Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern, aus einem vor dem endgültigen Erstarren fließfähigen Werkstoff, in einer Form, wobei der einzelne LED-Körper mindestens einen lichtemittierenden Chip und mindestens zwei elektrische - mit dem

15 Chip verbundene - Anschlüsse umfasst.

Aus der EP 0 635 744 A2 ist eine LED bekannt, deren LED-Körper ein Volumen hat, das das Volumen der üblichen Standard-LEDs erheblich übertrifft. Der LED-Körper ist dazu in einer Ausführungsvariante aus mehreren Teilen zusammengefügt. Der Zusammenbau erfolgt durch Einkleben einer Standard-LED in einen zusätzlichen, größeren transparenten Lichtleitkörper, dessen Aufgabe die Lichtabstrahlung ist. Das Volumen der Standard-LED beträgt hierbei nur ein Bruchteil des Lichtleitkörpervolumens. Die Klebefuge beeinträchtigt zum einen durch die Dichteunterschiede zwischen den verklebten LED-Teilen und dem Klebstoff und zum anderen durch Gaseinschlüsse und unterschiedliche Klebefugenstärken eine Verschlechterung der Lichtabstrahlung.

30 In einer anderen Variante bestehen der LED-Körper und der separate Lichtleitkörper aus einem Teil. Bei diesen LEDs besteht beim Gießvorgang die Gefahr des unkontrollierbaren Schrumpfens während der Abkühl- und Aushärtungsphase. Beim einteiligen

Spritzgießen ist durch die große Einspritzmenge und -geschwindigkeit ein Abreißen der Chipandrahtung bei einem Großteil der gefertigten Lumineszenzdioden kaum zu verhindern.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern zu entwickeln, bei dem nahezu alle hergestellten Lumineszenzdioden die gleichen optischen Eigenschaften aufweisen und ein Ausschuss durch Beschädigungen der einzelnen LED-Elektroniken vermieden wird.

15 Diese Problemstellung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Dazu wird mindestens ein fließfähiger Werkstoff über mindestens eine von wenigstens zwei verschiedenen Stellen in die Form zeitlich versetzt eingebracht. Die erste Einbringung des fließfähigen Werkstoffes erfolgt zum Umströmen des Chips und der
20 Anschlüsse im dortigen Bereich. Die weiteren Einbringungen eines oder mehrerer fließfähiger Werkstoffe erfolgt in Bereichen, die außerhalb des Chip- und Anschlussbereiches liegen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden Lumineszenzdioden in zwei aufeinanderfolgenden Schritten z.B. spritzgießtechnisch in einer Form hergestellt. In einem ersten Schritt wird beispielsweise in einem Spritzgießwerkzeug - nach dem Einlegen der Elektronikteile - z.B. von der Rückseite der künftigen LED her eine
30 kleine Menge Kunststoff eingebracht. Die Menge ist gerade so groß, dass die Elektronikteile vollständig umgossen oder umspritzt werden. Diese kleine Menge härtet schnell aus und bildet so einen guten Schutz der Elektronikteile. Besonders der empfindliche, dünne und freistehende Bonddraht, der die Anode mit

dem lichtemittierenden Chip verbindet, wird in seiner Lage dauerhaft fixiert und geschützt.

Noch in der Plastifizierungsphase des gerade eingebrachten Werkstoffes kann - in einem zweiten Schritt - von einer anderen Einspritzstelle aus der z.B. großvolumige Rest der Form mit neu einzubringendem Werkstoff ausgespritzt werden. Da nun keine Beschädigungsgefahr für die Elektronikteile besteht, kann der Spritzgießvorgang mit großem Volumenstrom und hoher Einspritzgeschwindigkeit erfolgen. Selbst ein hier ggf. nachgeschalteter Spritzprägevorgang kann zu keiner Beschädigung des Bonddrahtes führen. Die zeitlich nacheinander eingebrachten Werkstoffe verbinden sich zu einem homogenen optischen Körper, so dass eine berechenbare, präzise Lichtabstrahlung bei minimaler Dämpfung möglich wird.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

Figur 1: LED-Körper im Längsschnitt;

Figur 2: Draufsicht zu Figur 1;

Figur 3: kombinierte LED-Körper im Längsschnitt;

Figur 4: Draufsicht zu Figur 3;

Figur 5: LED-Körper im Längsschnitt mit separatem Lichtleitkörper.

30

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine großvolumige LED (10), deren lichtleitender Körper (21, 41) spritzgusstechnisch in mindestens zwei Spritzschritten hergestellt wurde.

Die in Figur 1 dargestellte LED (10) hat hierbei theoretisch einen zweigeteilten Körper. Der untere Teil des Körpers ist ein sog. Elektronikschutzkörper (41), während der obere Teil der Darstellung als Lichtleitkörper (21) bezeichnet wird.

Der Elektronikschutzkörper (41), nach Figur 1 der untere Bereich der LED (10), umgibt in der Regel die elektrischen Anschlüsse (1, 4), den lichtemittierenden Chip (6), einen Bonddraht (2) und eine Reflektorwanne (5). Letztere ist z.B. Teil der Kathode (4). In der Reflektorwanne (5) sitzt der Chip (6). Der Chip (6) kontaktiert über den Bonddraht (2) die Anode (1). Der Werkstoff des Elektronikschutzkörpers (41) ist hier ein spritzfähiger transparenter, z.B. eingefärbter Thermoplast (53), z.B. ein modifiziertes Polymethylmethacrylimid (PMMI).

Oberhalb des Elektronikschutzkörpers (41) ist der Lichtleitkörper (21) angeordnet. Zwischen beiden Körpern (21, 41) liegt eine hier in den Figuren 1 und 3 als Wellenlinie dargestellte ggf. fiktive Trennfuge (61). Der Lichtleitkörper (21) hat beispielsweise die Form eines Kegelstumpfes. Seine dem Chip (6) gegenüberliegende Stirnfläche (22), die sog. Hauptlichtaustrittsfläche, ist nach Figur 2 jeweils halbseitig als Fresnellinse (23) und als Streufläche (24) mit Schuppenstruktur ausgebildet. Die Hauptlichtaustrittsfläche (22) kann je nach ihrem optischen Zweck eine einfache geometrische Krümmung haben, vgl. konvexe oder konkave Formen, oder eine beliebige Freiformraumfläche sein. Sie kann auch aus einer Summe einzelner regelmäßiger geometrischer Oberflächenelemente wie Kegel, Pyramiden, Halbkugeln, Torusabschnitten oder dergleichen zusammengesetzt sein.

Die seitliche Wandung des in Figur 1 gezeigten Kegelstumpfes ist eine sog. Nebenlichtaustrittsfläche (26). Sie ist hier nur beispielhaft eine Mantelfläche. Diese Fläche (26) kann glatt oder

profiliert geformt sein. Auch kann sie ganz oder partiell mit einer transparenten oder lichtundurchlässigen Beschichtung versehen sein. Beispielsweise kann sie als zusätzliche Reflektorfläche galvanisch verspiegelt sein. Sie kann nahezu jede beliebige Freiformfläche annehmen. Bei glatten Raumflächen, z.B. einer Paraboloidinnenfläche, kann auch ohne separate Verspiegelung eine Vollreflektion eintreten.

Zur Herstellung der LED (10) wird in die Spritzgussform, in die z.B. von unten her die LED-Elektronikteile (1-6) hineinragen, zunächst ein erster dünnflüssiger Werkstoff (53) eingespritzt. Als Einspritzstelle (51) dient eine Öffnung in der Spritzgießform, die nach Figur 1 an einer Stelle liegt, die mit einem mit (51) bezeichneten Kreis markiert ist. Danach wird z.B. der Kunststoff (53) direkt unter der Reflektorwanne (5) eingespritzt. Theoretisch kann diese Einspritzstelle (51) an jeder beliebigen Stelle der Außenkontur des Elektronikschutzkörpers (41) sein. Die Außenkontur umfasst hier u.a. eine Bodenfläche (42) und eine bereichsweise zylindrische Mantelfläche (43).

Bei diesem ersten Spritzvorgang wird gerade soviel Kunststoff (53) in die Form eingebracht, dass z.B. der Bonddraht (2) als exponiertestes Bauteil vollständig umströmt wird und der minimale Abstand des Bonddrahtes (2) zur Trennfuge (61) mindestens 0,5 mm beträgt. Ggf. kann zur klaren Definition dieser Trennfuge (61) in die Form ein Stempel eingeschoben werden, der vor dem zweiten spritz- oder gießtechnischen Fertigungsschritt wieder heraus- oder zur Seite gefahren bzw. geschwenkt wird. Die zu den Elektronikteilen hin orientierte Formfläche des Stempels kann dabei u.a. zum Erzielen einer bestimmten optischen Wirkung profiliert sein.

Sobald der den Elektronikschutzkörper (41) bildende Kunststoff (53) eine zähflüssige Phase erreicht hat, das ist z.B. nur

wenige Sekunden nach dem Einspritzen, wird in das Restvolumen der Form oberhalb der Trennfuge (61) z.B. der Kunststoff (53) eingespritzt. Dies geschieht z.B. über eine Einspritzstelle (31) in der Stirnfläche (22) oder eine Einspritzstelle (32) in der
5 Nebenlichtaustrittsfläche (26), vgl. Figur 1. Der einströmende Kunststoff (33) verbindet sich mit dem noch zähflüssigen Kunststoff (53) des Elektronikschutzkörpers (41), ggf. löst er auch die schon erstarrte Oberfläche an. Die Vernetzung bzw. Verschmelzung in der Trennfuge (61) ist so vollständig, dass beide
10 Kunststoffe (33, 53) einen homogenen Körper bilden. Eine Lichtbrechung im Bereich der dann verschwundenen Trennfuge (61) wird vermieden.

Alternativ hierzu kann für spezielle Anwendungsfälle die Lichtbrechung durch Verwenden von z.B. unterschiedlich dichter Kunststoffe gezielt herbeigeführt werden. Ggf. werden hierfür mehrere Schichten verschiedener Kunststoffarten eingespritzt.

Die Figuren 3 und 4 stellen eine Verbund-LED (70) im Längsschnitt und in der Draufsicht dar. Das gezeigte Ausführungsbeispiel umfasst drei Elektronikschutzkörper (86-88) jeweils einschließlich der Elektronikteile (1-6) und einen Lichtleitkörper (76). Die Elektronikschutzkörper (86-88) und der Lichtleitkörper (76) werden z.B. in einer Spritzgussform nach dem zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt. Sie bilden nach dem Spritzvorgang eine unlösbare Einheit.

Der Lichtleitkörper (76) hat eine Hauptlichtaustrittsöffnung (72) die gegenüber den Chips (6) angeordnet ist, vgl. Figur 1. An die Hauptlichtaustrittsfläche (72) schließen sich vier
30 Nebenlichtaustrittsflächen (82-85) an.

Die dargestellte Verbund-LED (70) ist beispielsweise eine heckseitige Kraftfahrzeugsignalbeleuchtung, die im Bereich einer

- seitlichen Fahrzeugkante (91) integriert ist. Innerhalb der Verbund-LED (70) stellt beispielsweise der vor dem Elektronikschutzkörper (86) liegende Bereich einen Fahrrichtungsanzeiger, der vor dem Elektronikschutzkörper (87) liegende Bereich ein
- 5 Bremslicht und der vor dem Elektronikschutzkörper (88) liegende Bereich ein Rücklicht dar. Hierbei hat die in den Figuren 3 und 4 dargestellte Nebenlichtaustrittsfläche (82) die Funktion einer nebengeordneten Hauptlichtaustrittsöffnung. Sie soll zur Seite hin Licht abstrahlen.
- 10 Zum Erzielen einer hohen Formtreue und Konturenpräzision kann ein Spritzprägeverfahren angewandt werden. Auch ist denkbar z.B. die Hauptlichtaustrittsflächen (22, 72) mit ihrer Linsen- und/oder Streuflächen separat herzustellen und in die Spritzgussform vorher einzulegen. Das Gleiche gilt für die Nebenlicht-
- 15 austrittsflächen (26, 82-85).
- Bei einer weiteren Alternative wird ein separater Lichtleitkörper (29) in die Form oberhalb der Elektronikteile (1-6) eingelegt. Dabei hat der Lichtleitkörper (29) z.B. noch unfertige Nebenlichtaustrittsflächen, d.h. seine derzeitigen Seitenflächen
- 20 liegen nicht an der Form an. Dann wird zunächst der Elektronikschutzkörper (41) gegossen oder gespritzt. In einem weiteren Verfahrensschritt werden die noch leeren Zwischenräume (28) zwischen dem Elektronikschutzkörper (41) und dem Lichtleitkörper (29) sowie zwischen dem Lichtleitkörper (29) und der Form ausgefüllt. Der zuletzt eingebrachte Kunststoff (33) verschmilzt den Lichtleitkörper (29) mit dem Elektronikschutzkörper (41) unter dem Erzielen einer hohen Formgenauigkeit und bei großer Abkühlungsgeschwindigkeit. Letztere ist u.a. bedingt durch das
- 30 vorherige Einlegen des großvolumigen, erkalteten Lichtleitkörpers (29), der hier nur in einer relativ dünnen Randzone mit neu eingebrachtem flüssigen Kunststoff (33) in Kontakt kommt.

Auch hier lässt sich zusätzlich ein Spritzprägeverfahrensschritt anfügen.

Bezugszeichenliste:

	1	Anschluss, Anode, Elektrode
5	2	Bonddraht, Aludraht
	4	Anschluss, Kathode, Elektrode
	5	Reflektorwanne
	6	Chip
10		
	10	LED
	21	Lichtleitkörper
15	22	Stirnfläche, Hauptlichtaustrittsfläche
	23	Fresnellinse
	24	Streufläche
	26	Mantelfläche, Nebenlichtaustrittsfläche,
20		Reflektorfläche
	28	Zwischenräume
	29	Lichtleitkörper, separat
	31, 32	Einspritzstellen
	33	Werkstoff von (21)
30	41	Elektronikschutzkörper
	42	Bodenfläche, Bereich
	43	bereichsweise zylindrische Mantelfläche

P0110101

9

51 Einspritzstelle

53 Werkstoff von (41)

5

61 Trennfuge

70 LED-Verbund

10 72 Hauptlichtaustrittsfläche

76 Lichtleitkörper

82 - 85 Nebenlichtaustrittsfläche

15 86 - 88 Elektronikschutzkörper

91 Fahrzeug- und Verbund-LED-Kante

Reitter & Schefenacker GmbH & Co.KG
Esslingen

22.12.2001

5 Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern (10, 70), aus einem vor dem endgültigen Erstarren fließfähigen Werkstoff (33, 53), in einer Form, wobei der einzelne LED-Körper (10, 70) mindestens einen lichtemittierenden Chip (6) und mindestens zwei elektrische - mit dem Chip (6) verbundene - Anschlüsse (1, 4) umfasst, dadurch gekennzeichnet,
 - dass mindestens ein fließfähiger Werkstoff (33, 53) über mindestens eine von wenigstens zwei verschiedenen Stellen (31, 32, 51) in die Form zeitlich versetzt eingebracht wird,
 - dass die erste Einbringung des fließfähigen Werkstoffes (53) zum Umströmen des Chips (6) und der Anschlüsse (1, 4) in diesem Bereich (42, 43) erfolgt,
 - dass die weiteren Einbringungen eines oder mehrerer fließfähiger Werkstoffe (33, 53) in Bereichen erfolgen, die außerhalb des Chip- und Anschlussbereiches (42, 43) liegen.
2. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zeitliche Versatz zwischen dem Einbringen des ersten (53), und des zweiten fließfähigen Werkstoffes (33) kürzer ist als die Erstarrungsphase des zuerst eingebrachten Werkstoffes (53).
3. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der LED-Körper (10) mindestens ein Volumen von 0,3 ml aufweist.

4. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der ersten Einbringung des fließfähigen Werkstoffs (53) der Chip (6) und/oder
5 seine Anschlüsse (1, 4) soweit eingebettet werden, dass die kürzeste Entfernung zum anschließend eingebrachten fließfähigen Werkstoff (33) mindestens 0,5 mm beträgt.

10 5. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Einbringung des fließfähigen Werkstoffs (53) zwischen den Anschlüssen (1, 4) an der Chipunterseite erfolgt.

15

6. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Richtung der Einbringung des zweiten fließfähigen Werkstoffes (33) von der Richtung des zuerst eingebrachten Werkstoffs (53) unterscheidet.

20

7. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstoffmenge mindestens eines nachträglich eingebrachten Werkstoffs (33) mindestens fünfmal größer ist als die zuerst eingebrachte Werkstoffmenge.

8. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern gemäß
30 Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nacheinander eingebrachte Werkstoffe (33, 53) identisch sind.

Reitter & Schefenacker GmbH & Co.KG
Esslingen

22.12.2001

5

Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern in zwei
zeitlich getrennten Stufen

10

Zusammenfassung

Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern, aus einem vor dem endgültigen Erstarren fließfähigen Werkstoff, in einer Form, wobei der einzelne LED-Körper mindestens einen lichtemittierenden Chip und mindestens zwei elektrische - mit dem Chip verbundene - Anschlüsse umfasst. Dazu wird mindestens ein fließfähiger Werkstoff über mindestens eine von wenigstens zwei verschiedenen Stellen in die Form zeitlich versetzt eingebracht.

15 Die erste Einbringung des fließfähigen Werkstoffes erfolgt zum Umströmen des Chips und der Anschlüsse im dortigen Bereich. Die weiteren Einbringungen eines oder mehrerer fließfähiger Werkstoffe erfolgt in Bereichen, die außerhalb des Chip- und Anschlussbereiches liegen.

20

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern entwickelt, bei dem nahezu alle hergestellten Lumineszenzdiode die gleichen optischen Eigenschaften aufweisen und ein Ausschuss durch Beschädigungen der einzelnen LED-Elektroniken vermieden wird.

30

1/3

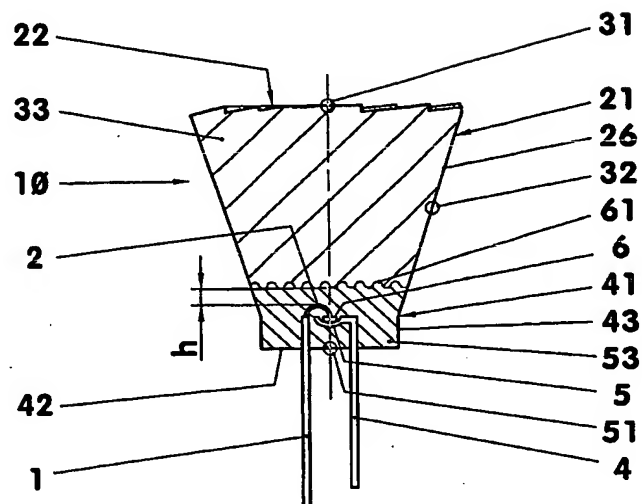


Fig. 1

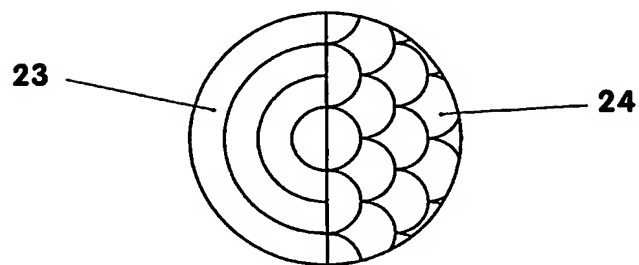


Fig. 2

2/3

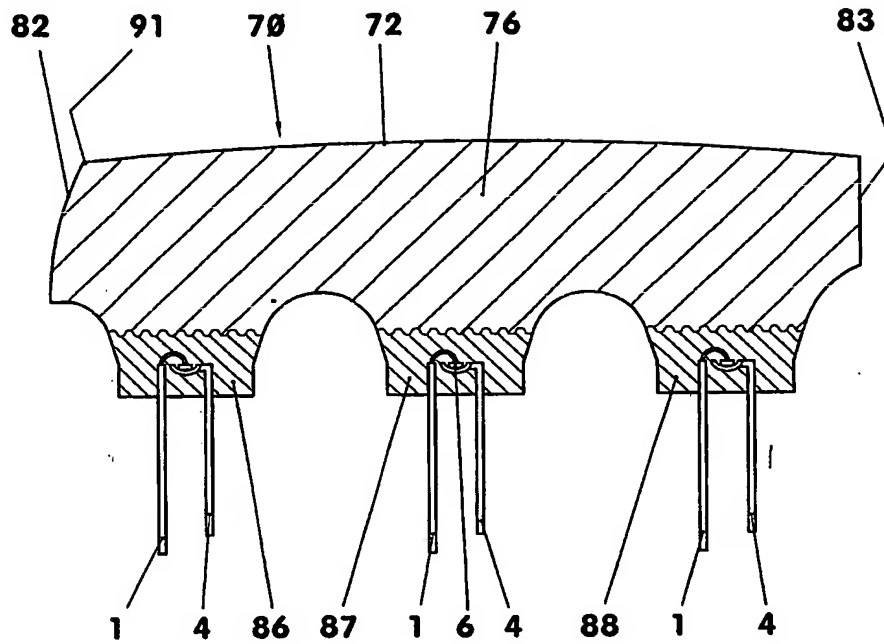


Fig. 3

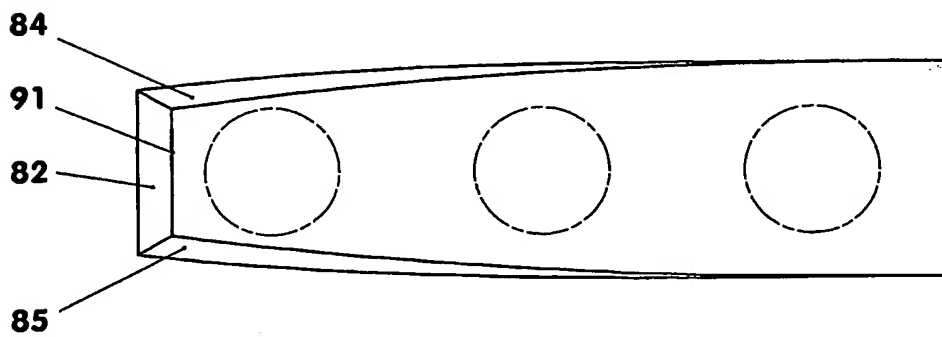


Fig. 4

3/3

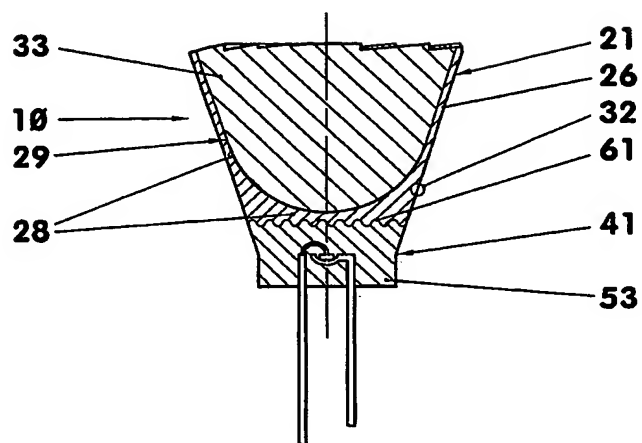


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.